



TITLE:

Javascriptを用いたE-Learningシステムについて (数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究)

AUTHOR(S):

北本, 卓也

CITATION:

北本, 卓也. Javascriptを用いたE-Learningシステムについて (数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究). 数理解析研究所講究録 2019, 2105: 99-105

ISSUE DATE:

2019-02

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/251878>

RIGHT:

Javascript を用いた E-Learning システムについて

山口大学・教育学部 北本 卓也

Takuya Kitamoto, Faculty of Education, Yamaguchi University

1 はじめに

インターネットの普及とともにオンラインでテストを行ったり、ビデオを視聴して講義を受けたりする E-Learning 教材が活用されるようになってきた。現在の進学塾の中にはそのほとんどをオンラインで行い、講師による授業は全く行われない形式のものもある。その一方で、小・中学校学をはじめとする教育現場への ICT・E-Learning の導入はなかなか進んでいない。これには様々な要因が考えられるが、その 1 つはこれらのシステムを導入するためのハードルの高さであると考えられる。E-Learning システムの多くは Web サーバーに Moodle 等の E-Learning システムが載せられた形をしているため、このようなシステムを準備するためには管理者権限のあるサーバーが必要となる。また、サーバーを運用するための知識や維持管理のための費用も要求される。これらは小・中学校学などには難しいことであり、このことが ICT・E-Learning の導入が進まない一因であると考えられる。

そこで本稿では、サーバーを必要としない E-Learning 教材を作成するためのシステムを提案する。このシステムでは、ブラウザ上で動作するプログラミング言語である Javascript を活用することでブラウザのみで動作するようになっている。また、ブラウザが動作すればどのような環境でも使うことができるため、パソコンはもちろんのこと、最近普及しつつあるスマートフォンやタブレットなどでも活用できる。

2 E-Learning 教材作成システムの構成

現在、よく使われているフリーの E-Learning システムである Moodle では、E-Learning として多肢選択式を基本的に用いているが、STACK というプラグインを導入することで数式を解答として入力することが可能になる。このようにしたシステムの構成図を図 1 に示す。図よりわかるように、このシステムは Moodle (+プラグイン STACK) をインストールした Web サーバーを必要とする。このようなサーバーには通常のレンタルサーバーは使えないため、サーバーの維持管理のコストや手間がかかり、小・中学校などでは対応が難しい。すなわち、Moodle のような E-Learning システムを小・中学校などで活用することは困難ということになる。

そこで、サーバーを必要としない E-Learning システムを考える。具体的には、図 2 のようなシステム構成になる。図 2 のシステムでは、サーバーで動く Moodle 等のプログラムの代わりにブラウザ上で動作するプログラミング言語である Javascript を活用する。具体的には、各機能は下記の Javascript のライブラリを用いて実現される。

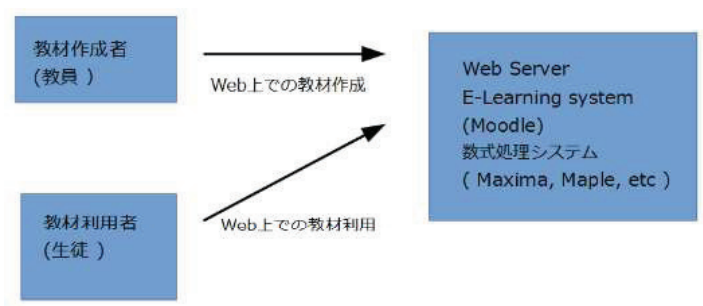


図 1: Moodle を用いたシステムの構成図

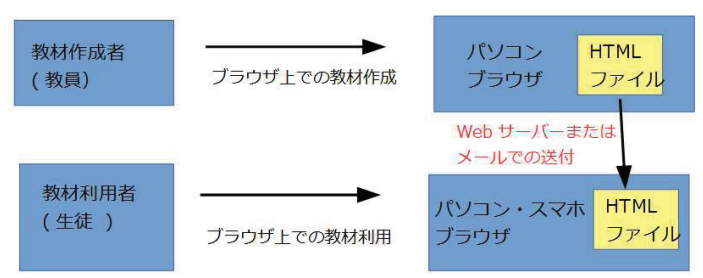


図 2: サーバーを必要としないシステムの構成図

- エディタ機能 – Quill
- 数式処理機能 – Algebrite
- 数式表示機能 – KaTeX
- 暗号化機能 – crypto-js

また、データの保存は Web Storage を用いて行われ、データはサーバーでなくローカル側 (生徒側の端末) に保存される。

このシステムはブラウザ上で動作するため、パソコンはもちろんのこと、近年普及が進んできたスマートフォンやタブレット上で動作する。また、Web サーバーを必要としないため、誰でもすぐ (Anyone Anytime) 使えることを特徴とする。これを Anyone Anytime の頭文字を取り、A2 方式と呼ぶことにする。

このシステムでは、教材の作成と利用は以下のように行われる。

1. 教員がブラウザ上で教材 (HTML ファイル) を作成する。教材の作成は HTML や Javascript を知らなくても行えるように設計されている (ブラウザ上での編集機能を持つ Quill を活用する)。
2. 教員が作成した教材 (HTML ファイル) をメール経由または Web 経由で生徒に配布する (Web 経由で生徒に配布する場合は Web サーバーが必要となる)。
3. 生徒は送られてきた HTML ファイルをブラウザで閲覧し、問題を解く。一定の得点以上を取得すれば、「結果を提出する」のボタンが現れ、それをクリックすると課題が提出される。

上のステップ3での課題の提出方法は、「Web 経由での提出」と「メール経由での提出」の2種類がある。「Web 経由での課題の提出」を行う場合には PHP が動作する Web サーバーが必要となる (これらのサーバーには月額 100~500 円程度のレンタルサーバーが使える)。

3 アンケート結果

3.1 概要

このシステムを用いて大学の「微積分学 II」(2変数の微積分)の授業の演習問題を E-Learning で作成した。出題範囲としては主に重積分の所を取り上げた。演習問題は何度でも受験可能であり、100点満点中80点以上の得点を取ると「提出」のボタンが表示され、課題の結果の提出ができるようにした。このような演習形式の E-Learning を2回受講させ、その感想についてアンケートを実施した。

3.2 結果

アンケート結果は以下の通りである。

問 1：1 回目の課題では何回くらい、「採点」をクリックしましたか？

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 人数 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |

問 2：2 回目の課題では何回くらい、「採点」をクリックしましたか？

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 回数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 人数 | 7 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 |

問 3：使い勝手はどうでしたか？

| | |
|-------------|----|
| 回答 | 人数 |
| とても使いやすい | 1 |
| それなりに使いやすい | 8 |
| あまり使いやすすくない | 7 |
| 使いにくい | 2 |

問 4：この課題を行って力がついたと思いますか？

| | |
|-----------|----|
| 回答 | 人数 |
| 大いについた | 5 |
| それなりについた | 13 |
| あまりつかなかった | 0 |
| 全くつかなかった | 0 |

問 5：紙で提出する課題と比べて効果はどうですか？

| | |
|----------|----|
| 回答 | 人数 |
| Webの方が良い | 6 |
| 変わらない | 2 |
| 紙のほうが良い | 6 |
| 比較できない | 4 |

問 6：課題は何を使ってやりましたか？

| | |
|---------------|----|
| 回答 | 人数 |
| スマートフォン | 10 |
| パソコン | 7 |
| iPad などのタブレット | 2 |
| その他 | 4 |

問7：自分が教員となったら、このような E-Learning システムを使いたいと思いますか？

| 回答 | 人数 |
|---------|----|
| 大いに思う | 0 |
| 少し思う | 13 |
| あまり思わない | 4 |
| 全く思わない | 1 |

問8：この E-Learning システムで良かった点を挙げてください

- 何回も解くことができたこと。
- 数字が毎回違うのでテスト勉強に適している。
- 入力が楽。
- その場で採点が可能。
- 途中式をきちんと書かなくて良い。
- 紙がいらない。どこでもできる。
- PC 操作の練習になる。

問9：この E-Learning システムで悪かった点を挙げてください

- 入力がややこしい。
- リロードにより問題と答えが変わる。書いていた答えがなくなる。
- ×の記号などがややこしい。
- どこを間違えたかわからない。
- 解説がない。
- 入力ミスがバツになる。
- 打ち込みミスで間違いやすい。

問10：この E-Learning システムを改善するアイデアがあれば挙げてください

- 解法も合わせて見れると良い
- 入力を簡単にするために解答は選択式
- 文字を大きくして欲しい

3.3 考察

問1, 2は80点以上の得点を取るためにかかった回数である。問題はほぼ同じレベルの問題であったが、1回目(問1)ではこのシステムの回答形式に慣れていなかったため、1回で80点以上の得点を取った学生はいなかった。2回目(問2)では7名の学生が1回で80点以上を取得しており、学生が回答形式に慣れてきたことが伺える。

問3の使い勝手の質問については、肯定的な意見と否定的な意見が半々だった。今後、使い勝手を向上していく必要がある。

問4の「力がついたか」を問う質問に対しては、肯定的な意見が大多数だった。今回取り上げた授業のように計算問題主体の授業にはE-Learningが有効であることが確認された。

問5のWebでのE-Learningと紙ベースのレポートの比較では、両方でそれぞれ同数の支持が出た。両者ともにそれぞれの長所、短所があることがこういう結果につながったと考えられる。今後はE-Learningの短所を小さく、長所を大きくすることでE-Learningの支持を増やしていきたい。

問6の「何を使ったか」という質問に対しては、スマートフォンが最も多かった。スマートフォンには画面に小さい、入力が面倒などの短所があるが、どこでも簡単に演習問題ができるという長所を重視する声が多かった。

問7の「教師となったときに(受講生の多くは将来、教員を志望している)E-Learningを使いたい」という質問について「少し思う」に回答が集中した。それに対して「大いに思う」の回答が0である。この事と教育現場でITCの導入がなかなか進まないことは関連があると思われるので、今後、詳しく調査していきたい。

問8でのE-Learningの長所としては、「何回も解ける」「その場で採点が可能」という意見が多く上がった(これは紙ベースのレポートでは出来ないことである)。また、意外な所では「PC操作の練習になる」という意見もあった。

問9でのE-Learningの短所としては、入力に関わる問題の他、解答の解説に関わる問題が挙げられた。これはE-Learningシステムに機能を追加することである程度解決できることなので、今後、その機能を追加していきたい。

問10でのシステム改善のためのアイデアとして、やはり「問題の解説」を望む意見が挙げられた。この他、数式を入力するのではなく、従来の多肢選択式を望む意見もあった。こちらの形式の導入も今後は検討していきたい。「文字を大きくしてほしい」という意見もあった。これは端末側で対処可能な問題であるが、その具体的な方法も学生に説明して方が良いかもしれない。

4 結論

Javascriptを用いた新しいE-Learningシステムを提案した。このE-Learningシステムには数式処理システムが組み込まれているため、多肢選択式でなく、数式を解答として入力可能である。また、ブラウザ上での編集機能を備えているため、Javascriptを全く知らなくても教材が作成可能になっている。さらに、Moodleのようなサーバーを主

体としたシステムと違い、サーバーを必要とせずに誰でもすぐに (A2 方式)、E-Learning が実施可能である。

このシステムで作成した E-Learning 教材を用いて、大学の授業の課題を実施した後、アンケートを取り、問題点を洗い出した。システムの使い勝手の向上と使用例を増やしていくことが今後の課題である。

参考文献

- [1] Moodle 公式ホームページ: <https://moodle.org/?lang=ja>
- [2] 日本ムードル協会 公式ホームページ: <https://moodlejapan.org/>
- [3] STACK 公式ホームページ: <http://www.stack.ed.ac.uk/stack>
- [4] ja STACK org: <https://ja-stack.org/>
- [5] Quill Official Homepage: <https://quilljs.com/>
- [6] Algebrite Official Homepage: <http://algebrite.org/>